



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 198 31 565 C 1

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 06 K 19/077**  
H 05 K 1/18  
H 05 K 3/02  
B 23 K 26/00  
B 42 D 15/10

⑳ Aktenzeichen: 198 31 565.1-53  
㉔ Anmeldetag: 14. 7. 98  
㉕ Offenlegungstag: –  
㉖ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 28. 10. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber: Mühlbauer AG, 93426 Roding, DE	⑦② Erfinder: Kirschbauer, Josef, 93476 Blaibach, DE; Hollnberger, Thomas, 93497 Willmering, DE; Brandl, Karl, 93473 Arnschwang, DE
⑦④ Vertreter: Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser, Anwaltssozietät, 80538 München	⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften: DE 196 47 846 C1 DE 297 03 548 U1 US 55 19 201

⑤④ Verfahren zum Freilegen von Antennenanschlußflächen einer Chipkarte

⑤⑦ Das Verfahren eignet sich zum Freilegen von Antennen-  
anschlußflächen einer im wesentlichen vollständig in ei-  
nem Kartengrundkörper einer Chipkarte eingebetteten  
Antenne. Bei dem Verfahren wird eine Kavität in den Kar-  
tengrundkörper eingearbeitet und im Bereich der Kavität  
die Anschlußflächen mittels eines Lasers zumindest be-  
reichsweise freigelegt. Das Freilegen der Anschlußflä-  
chen soll verbessert und die Sicherheit erhöht werden.  
Hierzu wird die Kavität durch Materialabtrag unter Belas-  
sung einer die Anschlußflächen vollständig abdeckenden  
Schutzschicht hergestellt und anschließend durch Zerstö-  
ren der Schutzschicht mittels des Lasers die Anschlußflä-  
chen freigelegt.

DE 198 31 565 C 1

DE 198 31 565 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Freilegen von Antennenanschlußflächen einer im wesentlichen vollständig in einem Kartengrundkörper einer Chipkarte eingebetteten Antenne, bei dem eine Kavität in den Kartengrundkörper eingearbeitet wird und im Bereich der Kavität die Anschlußflächen mittels eines Lasers zumindest bereichsweise freigelegt werden.

Eine neuere Entwicklung auf dem Bereich der Chipkarten ist die Kombination aus kontaktloser und kontaktbehafteter elektrischer Funktion in einer Karte. Diese Kombination kann im wesentlichen auf zwei verschiedene Weisen erzielt werden. Zum einen können die beiden elektronischen Systeme vollkommen getrennt voneinander in einer Karte untergebracht werden, das heißt, daß zwei elektronische Schaltkreise (Chips) unabhängig voneinander arbeiten. Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß die kontaktlose, und die kontaktbehaftete Funktion von einem elektronischen System (Einchiplösung) mit Zugriff auf einen gemeinsamen Speicherbereich erfolgt. Diese Einchiplösung wird als Kombichiplösung, bzw. die daraus resultierende Karte als Dual-Intertace-Karte bezeichnet.

Bei derartigen Dual-Intertace-Karten wird der Kartenkörper durch ein Zusammenlaminiere von mehreren Kunststoffolien hergestellt. Der Verbund wird durch ein Zusammenschmelzen der Folien unter Druck und erhöhter Temperatur erzielt. Die obersten Lagen laminierter Karten enthalten in aller Regel das spätere Druckbild der Karte, daß durch Schutzfolien (Overlayfolien) vor Zerstörungen geschützt wird. Die Kernlage der Dual-Intertace-Karte bildet das Inlet. Dieses wird von einer Folie mit Antenne gebildet. Diese Antenne kann aufgedruckt, strukturgeätzt oder mit Kupferdraht hergestellt werden. Die unterschiedlichen Antennenformen unterscheiden sich in ihren elektrischen und mechanischen Eigenschaften sehr deutlich. So können die gedruckten und geätzten Antennen mit einer hohen Bildgenauigkeit hergestellt werden, wobei die Dicke zwischen 20 und 40 µm liegt. Das hat den Vorteil, daß die geringe Schichtdicke der gedruckten bzw. geätzten Antenne die mechanischen Eigenschaften der Karte kaum beeinflußt. Ein Nachteil ist darin zu sehen, daß die Kontaktfindung der Antennenanschlußflächen, die durch die darüberliegenden Folien beim Laminieren verdeckt werden, erschwert ist. Bei verlegten Antennen liegt die Drahtstärke zwischen 80 und 150 µm. Dabei ist der Einfluß auf die mechanischen Eigenschaften der Karte schon sehr deutlich. Besonders die unterschiedlichen Ausdehnungseigenschaften von Kupfer und der Kunststoffolie kommen dabei stark zur Wirkung. Dies kann zu krummen Karten nach dem Laminieren führen. Die verlegte Antenne ist in ihrer mechanischen Genauigkeit deutlich hinter der gedruckten bzw. geätzten, hat aber zwei entscheidende Vorteile. Der eine ist der deutlich geringere Preis pro Antenne und der zweite ist die, durch die dickere Materialstärke einfachere Kontaktfindung beim derzeit verwendeten Anfräsen der Anschlußkontakte.

Ein gattungsgemäßes Verfahren wird in dem DE 297 03 548 U1 beschrieben. Dort wird bei der Herstellung von Kombikarten die Kavität für das Chipmodul in den Kartengrundkörper eingefräst. Damit aufgrund der relativ großen Lagetoleranz der Antennenanschlußflächen, die durch den Laminiervorgang verursacht wird, keine allzu nachteilige Zerstörung durch das Einfräsen erfolgt, werden die Antennendrähte im Bereich der Anschlußfläche in Teilschnitten durch die Antennenfolie bündig zu deren Unterseite gedrückt. Hierdurch wirkt sich ein Einfräsen in den Antennendraht nicht nachteilig aus. Zusätzlich können dann die Antennenanschlußbereiche durch Laserstrahlung von

eventuellen Plastikresten gereinigt werden.

Aus der US 5519201 ist ebenfalls ein Herstellungsverfahren für eine Chipkarte beschrieben. Bei diesem Verfahren wird auf einem ersten Substrat eine Antennenspule mit Kontaktflächen angeordnet. Auf die Antennenspule wird ein zweites Substrat angeordnet und anschließend die Kontaktflächen freigelegt sowie eine Aufnahmetasche für ein Chipmodul eingearbeitet. Das Freilegen der Kontaktflächen und das Einarbeiten der Aufnahmetasche können mittels Lasertechnik erfolgen. Abschließend wird ein drittes Substrat aufgebracht, in das ein Fenster z. B. mittels Lasertechnik eingearbeitet wird. Am Grunde des Fensters befindet sich dann die Öffnung für die Kontaktflächen und die Aufnahmetasche. Anschließend werden Stecker in die Öffnungen für die Kontaktstellen eingesteckt, so daß diese in das Fenster hineinragen. Ein ins Fenster und die Aufnahmetasche eingesetztes Chipmodul kommt dann mit nach unten weisenden Kontakten mit dem Steckstiften in Kontakt.

Eine weitere Variante zur Vermeidung von zu großen Schäden im Anschlußbereich der Antenne durch das Einfräsen der Kavität ist in der DE 196 47 846 C1 beschrieben. Bei dieser Chipkarte werden die Antennendrähte im Bereich der Anschlußflächen stufenweise verlegt, so daß beim Freifräsen der Kavität, trotz der relativ großen Lagetoleranz, mit Sicherheit an einer Stelle die Anschlußfläche freigelegt wird.

Ein weiterer Lösungsansatz zum Freilegen der Antennenanschlußflächen besteht darin, daß die Kontaktflächen elektronisch über eine Widerstandsmessung dedektiert werden. Allerdings ist diese Vorgehensweise sehr aufwendig, weshalb sie sich zur Zeit in der Praxis nicht durchsetzen kann.

Die bislang verwendeten Freilegungsverfahren können nur bei Drahtantennen angewendet werden, da diese eine Mindestdicke aufweisen, die beim Freifräsen der Anschlußflächen eine größere Sicherheit bieten. Ein weiteres Problem besteht bei den oben beschriebenen Verfahren darin, daß aufgrund der Fertigungstoleranz und insbesondere durch das dreidimensionale Verlegen der Drähte im Bereich der Anschlußflächen die genaue Lage des freigelegten Flächenabschnitts nicht genau vorherbestimmbar sind. Zwar ist es relativ einfach Abweichungen in der Tiefenposition der Anschlußflächen auszugleichen. Jedoch bestehen Probleme bei einer seitlichen Verschiebung der freigelegten Flächen. Ein weiterer Nachteil im Stand der Technik besteht darin, daß die Antennenanschlußflächen teilweise zerstört werden, weshalb sich eine Qualitätsverschlechterung einstellen kann. In aller Regel ist es aber gewünscht, die Anschlußflächen so lange wie möglich vor äußeren Einflüssen zu schützen, so daß sich keine Beeinträchtigungen bei der späteren Kontaktierung durch Einsetzen des Chipmoduls ergeben. Darüber hinaus ist es wünschenswert, außer Antennenfolien mit aus Draht verlegten Antennen auch bedruckte oder strukturgeätzte Antennenfolien zu verwenden.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Freilegen von Anschlußflächen bei Chipkarten bereitzustellen, daß trotz relativ großer Lageungenauigkeit der Anschlußflächen in der Tiefe der Chipkarte ein sicheres und qualitativ hochwertiges Freilegen ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Kavität durch Materialabtrag unter Belassung einer die Anschlußflächen vollständig abdeckenden Schutzschicht hergestellt wird und daß anschließend durch Zerstören der Schutzschicht mittels des Lasers die Anschlußflächen freigelegt werden.

Der Hauptmaterialabtrag zur Herstellung der Kavität wird z. B. weiterhin durch Fräsen hergestellt. Allerdings wird zumindest im Bereich der Anschlußflächen mit einem so großen Abstand gearbeitet, daß immer eine vollständige

Schutzschicht auf den Anschlußflächen verbleibt. Beim nachfolgenden Handling des Kartengrundkörpers sind somit die Anschlußflächen vor äußeren Einflüssen weiter geschützt. Dies ist insbesondere notwendig, da eine Reinigung der Kavität von Spanresten oder z. B. eine Entgratung unter Umständen notwendig ist. Auch können derartig vorgefertigte Kartengrundkörper besser auf Lager gehalten werden, da eine Beeinträchtigung der Anschlußflächen nicht zu befürchten ist. Die Freilegung der Anschlußflächen mittels des Lasers erfolgt dann im wesentlichen unmittelbar vor Einbringen des Chipmoduls. Die Energie des Lasers ist so abstimbar, daß zwar die Schutzschicht zerstört wird, jedoch die Anschlußflächen unbeeinträchtigt verbleiben. Die Tiefenlage der Anschlußflächen spielt bei einem derartigen Freilegungsverfahren keine allzu große Rolle, da der Abtrag des Lasers jeweils genau an dieser Stelle endet. Hierdurch lassen sich die Anschlußflächen mit äußerst exaktem Abstand zum Mittelpunkt der Kavität freilegen, so daß diese Toleranzschwankungen äußerst gering sind. Der Laser wird bevorzugt auf die verwendeten Kartenmaterialien abgestimmt, um diese Wirkung zu erzielen. Dieses Verfahren läßt sich ohne Rücksicht auf den Typ der verwendeten Antennenfolie anwenden. Durch die relativ dünne Schutzschicht muß nur eine geringe Laserenergie für deren Zerstörung aufgewandt werden.

Zwar ist es aus der DE 297 03 548 U1 bekannt, die durch Fräsen freigelegten Anschlußflächen von Plastikresten mittels eines Lasers zu reinigen. Hieraus ergibt sich jedoch nur die Lehre, daß die durch das Fräsen entstehenden Plastikreste, die gegebenenfalls noch an Wandbereichen der Kavität anhaften, durch den Laser entfernt werden. Ein vollständiges Freilegen der Anschlußflächen unter vorheriger Beibehaltung einer Schutzschicht kann sich schon deshalb für einen Fachmann nicht aus dieser Druckschrift ergeben, weil diese zum Thema eine Ausführungsform hat (siehe Anspruch 1 dieser Druckschrift), die zur verbesserten Freilegung der Anschlußflächen durch Fräsen unter Umgehung des Toleranzproblems durch das Laminieren dient. Hierzu werden die Drähte im Bereich der Anschlußflächen auf die Gegenseite der Antennenfolie gedrückt. Eine solche Vorgehensweise eignet sich aber nicht für bedruckte oder strukturgeätzte Antennenfolien.

In aller Regel ist es gemäß einer Ausführungsform ausreichend, wenn die Schutzschicht in einer Stärke von 50 bis 250 µm hergestellt wird. Bei der Verwendung von z. B. geätzten Antennen mit einer hohen Bildgenauigkeit liegt die Dicke der Antennenstruktur bei 20 bis 40 µm. Unter Beachtung der Toleranzschwankungen beim Zusammenlaminieren bietet eine derartig dünne Schutzschicht eine ausreichende Sicherheit vor dem Einfräsen in die Anschlußspulen. Die Schwankung in der Schichtdicke der Schutzschicht ergibt sich auch insbesondere durch diese Toleranzschwankung. Darüber hinaus ist eine solche Schutzschichtstärke auch ausreichend, um die Anschlußflächen vor äußeren Einflüssen zu schützen, so daß sich das Handling und die Lagerung derartiger Kartengrundkörper erleichtert.

Am kostengünstigsten kann mit ausreichender Genauigkeit der Materialabtrag zum Erzeugen der Kavität durch Fräsen erfolgen. Hierzu bedarf es auch keiner Änderung bereits bestehender Fertigungslinien bezüglich der Herstellung der Kavität.

Eine vorteilhafte Vorgehensweise zur Freilegung der Anschlußflächen besteht darin, daß der Laser in Form von sich überlappenden Linien geführt wird und somit die Schutzschicht schichtenweise abträgt. Durch diese Vorgehensweise läßt sich der Laser besser fokussieren und eine genauere Kontur kann gefahren werden. Auch die Eindringtiefe läßt sich so besser bestimmen oder erhöhen.

Als Beispiel dafür können konzentrische Kreistrassen, beginnend mit dem größten Durchmesser von 1 mm, bevorzugt 0,8 mm, bis zum kleinsten Durchmesser von 0,1 mm, bevorzugt 0,2 mm, in 0,2 mm und/oder 0,1 mm Schritten gelasert werden. Diese Vorgehensweise leistet einen großen Beitrag dafür, daß der Laser möglichst nur geringen Einfluß auf den Chipkartengrundkörper ausübt. Die Menge der für dieses schrittweise Lasern einzubringenden Wärme ist zumindest so gering, daß angrenzende Bereiche des Kartengrundkörpers nicht beeinträchtigt werden.

Um eine möglichst geringe Beeinträchtigung der Umgebung zu verursachen, können die durch Zerstören der Schutzschicht erzeugten Dämpfe von einer Absauganlage entfernt werden.

Günstigerweise kann die Saugwirkung der Absauganlage derart eingestellt werden, daß Werkstoffpartikel, die beim Zerstören der Schutzschicht erzeugt werden, unmittelbar von der Bearbeitungsstelle abgesaugt werden. Die Saugströmung soll nicht nur eventuell schädliche Dämpfe, sondern auch ganze losgelöste Partikel absaugen. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn die Laserbehandlung unmittelbar nach dem Fräsen erfolgt, dadurch die Absauganlage auch vom Fräsen übriggebliebene Partikel absaugt.

Als äußerst vorteilhaft hat sich auch eine Verfahrensvariante herausgestellt, bei der in einem Regelkreis die Schutzschicht in vorgegebenen Schritten zerstört wird, anschließend eine elektrische Überprüfung der Anschlußflächen erfolgt und gegebenenfalls eine unzureichend zerstörte Schutzschicht mit dem Laser nachbearbeitet wird. Bei einer solchen Vorgehensweise kann durch ein fest vorgelegtes Programm eine in bestimmten Schritten erfolgte Vorabfreilegung der Schutzschicht erfolgen. Sollten bei den Chipkartengrundkörpern größere Toleranzausreißer vorhanden sein, so werden diese anschließend durch die elektrische Überprüfung entdeckt und können durch eine nochmalige Nachbearbeitung des Lasers wieder in den Kreislauf eingebunden werden.

Aufgrund der Tatsache, daß mit dem Laser die unterschiedlichsten Freilegungsformen erzielbar sind (so sind z. B. eckige Formen ohne weiteres herstellbar), ist es als zusätzliche Maßnahme empfehlenswert, neben der elektrischen Überprüfung auch eine optische Überprüfung der Anschlußflächen durchzuführen. Hierbei wird z. B. festgestellt, ob sämtliche Werkstoffpartikel ausreichend entfernt sind. Auch Beschädigungen der Anschlußflächen, die z. B. durch das Laminieren entstanden sein könnten, lassen sich hierdurch aufdecken.

Die Kartengrundkörper der Chipkarten können auf einer Rundschichtvorrichtung angeordnet und schrittweise von einer Beladestation zu dem Laser, dann zu einer elektrischen Überprüfungsstation, gegebenenfalls anschließend zu einer optischen Überprüfungsstation und anschließend zu einer Entladestation bewegt werden. Demnach können an einer Maschine sämtliche Funktionen durch Anordnen der verschiedensten Stationen durchgeführt werden, wobei in einfacher Weise ein Regelkreis erzeugbar ist. Die bei der Überprüfung als fehlerhaft erkannten Karten können entweder entfernt oder einem nochmaligen Bearbeitungskreislauf unterzogen werden. Es ist heutzutage ausreichend beherrschbar besetzte Plätze auf dieser Rundschichtanordnung zu bestimmen und den Bearbeitungstakt entsprechend anzupassen bzw. eine Hauptbearbeitung oder Nachbearbeitung durchzuführen.

Günstigerweise können zwischen den Stationen die Kartengrundkörper auf der Rundschichtvorrichtung gepuffert werden. Die Rundschichtvorrichtung weist dann einfach mehr Aufnahmestellen auf, als Bearbeitungsstationen an dieser angeordnet sind.

Zusätzlich können nachfolgend der Überprüfungsstation fehlerhafte Kartengrundkörper durch eine Auswerfstation von der Rundtischvorrichtung entfernt werden. Gegebenenfalls kann eine derartige Auswerfstation erst tätig werden, wenn auch eine Nachbearbeitung des Chipkartengrundkörpers nicht zum Erfolg führt.

Im folgenden wird ein Verfahren zum Freilegen von Antennenanschlüssen der Chipkarten anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** eine schematische Darstellung eines Fräsvorgangs zur Herstellung einer Kavität in einem Chipkartengrundkörper,

**Fig. 2** eine vergrößerte schematische Querschnittsdarstellung der freigeprägten Kavität aus **Fig. 1**,

**Fig. 3** eine schematische Darstellung des Zerstörens der Schutzschicht oberhalb der Anschlußflächen durch einen Laserstrahl,

**Fig. 4** eine schematische Querschnittsdarstellung einer freigelaserten Anschlußfläche,

**Fig. 5** eine schematische Draufsicht auf die in **Fig. 4** dargestellte, freigelaserte Anschlußfläche,

**Fig. 6** eine schematische Darstellung des Freilaserens einer durch verlegten Antennendraht gebildeten Anschlußfläche,

**Fig. 7** eine schematische Darstellung des Freilaserens einer strukturgeätzten Antennenanschlusfläche, und

**Fig. 8** eine schematische Draufsicht einer Rundtischanordnung zum Freilegen der Anschlußflächen und Überprüfen derselben.

Bevor ein Chipkartengrundkörper 1 zur Verfügung steht, werden verschiedene Folien, die unterschiedlichsten Zwecke erfüllen, durch Zusammenschmelzen unter Druck und Temperatur zusammenlaminiert. Um aufgrund der Metallanteile der Antennenfolie keinen Verzug beim Laminieren zu erhalten, wird die Antennenfolie im Zentrum des Kartengrundkörpers 1 angeordnet. Der Grund liegt darin, daß Metall und Kunststoffe unterschiedliche Ausdehnungseigenschaften haben. Bevorzugt wird für die Antennen Kupfer als Material verwendet. Bei dem in den Figuren dargestellten Kartengrundkörper 1 ist dieser Schichtaufbau aus Vereinfachungsgründen nicht dargestellt. Es ist aber in der Zukunft damit zu rechnen, daß irgendwann auch das Einspritzen der Antennen in einen Kartengrundkörper mit Spritzgußtechnik in gewünschter Weise erreichbar sein könnte. Zwar kann die Erfindung auch bei gespritzten Kartengrundkörpern 1 angewendet werden. Jedoch stellt sich das Problem hauptsächlich bei einem Schichtaufbau, da hierdurch die Antenne vollständig in den Kartengrundkörper 1 eingebettet wird. Die Antenne 2 wird entweder aus Kupferdrähten mit einer Drahtstärke zwischen 80 und 100 µm auf die Antennenfolie aufgebracht oder mittels anderer Techniken hergestellt. Das im folgenden beschriebene Verfahren muß diese Unterschiede in der Antennentechnik nicht berücksichtigen, selbst wenn die Antennen, die durch andere Herstellungstechniken erzeugbar sind, lediglich eine Dicke zwischen 20 und 40 µm aufweisen. Die Antenne 2 ist im wesentlichen im Randbereich 4 des Kartengrundkörpers 1 verlegt und weist an ihren zwei Enden jeweils nach innen in den Kartengrundkörper 1 versetzt angeordnete Anschlußflächen 5 und 6 auf. Diese Anschlußflächen 5 oder 6 können als flächige Gebilde oder nebeneinander verlegte Kupferdrähte 3 erzeugt werden. Diese Anschlußflächen 5 und 6 können sich in der gleichen Ebene wie die Antenne 2 befinden oder versetzt in der Höhe des Kartengrundkörpers 1 zu dieser angeordnet sein. Die Erfindung eignet sich aber gerade für Ausgestaltungen, bei denen die Antennenanschlusflächen 5 und 6 mit der restlichen Antenne 2 in einer Ebene liegen.

Die Anschlußflächen 5 und 6 sind so angeordnet, daß sie später, nach Einfräsen einer Kavität 7 sowohl auf der einen als auch auf der anderen Seite der Kavität angeordnet sind. Die Kavität 7 besteht aus einer mittigen tieferen Stufe 8 und eine diese umgebende obere Stufe 9, die einen größeren Querschnitt aufweist, so daß ein Absatz 10 gebildet ist. Während die tiefe Stufe 9 meist eine runde Form aufweist, weist die obere Stufe 9 die von Chipkarten bekannte rechteckige Form mit abgerundeten Ecken auf. In die Kavität 7 wird zum späteren Zeitpunkt das Chipmodul eingesetzt, so daß die den Chip umgebende Kappe in der tieferen Stufe 8 liegt und das auf seiner Außenseite mit Kontaktflächen versehene Trägersubstrat in der oberen Stufe 9 verankert wird. Das Trägersubstrat weist auch Anschlußkontakte auf seiner Unterseite auf, die mit den Anschlußflächen 5 und 6 am Grund des Absatzes 10 in Berührung kommen sollen.

Nach dem in **Fig. 1** dargestellten Frässchritt (durch die Bezugsziffer 11 ist ein Fräser gekennzeichnet) verbleibt zwischen den die Anschlußflächen 5 und 6 bildenden Kupferdrähten 3 eine Schutzschicht 12 mit einer Dicke in der Größenordnung von 50 bis 250 µm, durch die die Anschlußflächen 5 und 6 während und nach dem Fräsvorgang abgedeckt bleiben. Diese oberhalb der Anschlußflächen 5 und 6 angeordnete Schutzschicht 12 ist insbesondere in **Fig. 2** sehr gut zu erkennen. Die Anschlußflächen befinden sich diametral gegenüberliegend auf beiden Seiten der tieferen Stufe 8 und unmittelbar unter dem Absatz 10 der oberen Stufe 9, so daß die Oberfläche der Schutzschicht 12 von dem Grund des Absatzes 10 gebildet wird. Die Toleranz für die verbleibende Schutzschicht 12 ist so gewählt, daß trotz der großen Lagetoleranzen der Anschlußflächen 5, 6 durch das Laminieren keine Beschädigung durch den Fräser 11 erfolgt. Die die Anschlußflächen 5 und 6 bildenden Kupferdrähte 3 bleiben somit in ihrer vollen Stärke erhalten. Gleiches gilt für andersartig hergestellte Anschlußflächen. Die Kartengrundkörper 1 können nachfolgend gelagert oder weiterbehandelt werden, ohne daß eine Beschädigung der Anschlußflächen 5 oder 6 befürchtet werden muß, da diese durch die Schutzschicht 12 abgedeckt sind.

Anhand der **Fig. 3** ist nun ein weiterer Verfahrensschritt dargestellt. Sollen nunmehr die Anschlußflächen 5 und 6 freigelegt werden, so daß diese mit den entsprechenden Kontakten an einem Chipmodul in Berührung gebracht werden können, so wird nachfolgend die Schutzschicht 12 mittels eines Laserstrahls 13 zumindest teilweise wieder zerstört. Durch den Laserstrahl läßt sich eine sehr genaue Menge mit genau bestimmbarer Kontur aus dem Grundkörper 1 heraustrennen. Der Laserstrahl 13 ist so eingestellt, daß er lediglich das Material der Schutzschicht 12 zerstört und keinen zerstörenden Einfluß auf die Anschlußflächen 5 und 6 ausübt. Die Strahlparameter des Lasers 13 sind abhängig vom verwendeten Kartenmaterial. Die Absaugvorrichtung 14 kann mit einem Aktivkohlefilter ausgerüstet sein und soll möglichst eine Saugleistung haben, um auch Werkstoffpartikel sofort aus der Bearbeitungsstelle entfernen zu können. Insbesondere werden aber auch giftige Dämpfe 15, die beim Lasern entstehen, beim Abtragen (Verdampfung) des Grundkartenmaterials abgesaugt.

Die Zerstörung der Schutzschicht 12 mittels des Lasers 13 erfolgt schrittweise. Bevorzugt erfolgt die Einbringung der Bohrung 16 durch linienförmiges Abtragen konzentrischer Kreise. Dabei wird mit dem größten Kreisring mit einem Durchmesser von z. B. 0,8 mm und einer ausreichenden Eindringtiefe begonnen. Nach dem Lasern dieses Hohlzylinders wird ein weiterer, kleinerer Hohlzylinder mit dem Laser abgetragen. Dieser weist einen ungefähr 0,2 mm kleineren Durchmesser und die gleiche Tiefe auf. Dieser Vorgang kann in gewünschter Weise fortgesetzt werden, bis die

Anschlußflächen 5 und 6 frei zugänglich am Grund der Bohrung 16 liegen. Die Mittellinie der Bohrung 16 deckt sich mit der theoretischen Mittellinie der Anschlußflächen 5 oder 6. Da seitliche Verschiebungen der Anschlußflächen 5 oder 6 nur im begrenzten Maße vorkommen, liegen die Anschlußflächen 5 oder 6 im wesentlichen im Zentrum der Bohrung 16. Durch eine exakt eingestellte Laserenergie hört der Laser genau dort auf zu "bohren", wo er auf den metallischen Werkstoff der Antenne 2 trifft. Damit ist eine automatische Tiefenregulierung gegeben und die Antennenanschlusflächen 5 und 6 können exakt freigelegt werden. Die Überlagerung der Laserstrahllinien führt dazu, daß keine Materialreste durch das linienförmige Abtragen zurückbleiben.

In der Fig. 6 ist schematisch dargestellt, daß das Freilassen der Anschlußflächen 5 oder 6 sowohl bei Drähten 3 als auch bei strukturgeätzten Anschlußflächen 5, die wesentlich dünner sind, funktioniert. Dadurch, daß die Kontur der Bohrung 16 frei wählbar ist, läßt sich auch die Anschlußfläche 5 oder 6 am Grund dieser Stufenbohrung 16 in beliebiger Geometrie erzeugen. Insbesondere lassen sich durch die exakte Fokussierung des Laserstrahls 13 sehr kleine Anschlußflächen 5 oder 6 (z. B. 0,2 mm) realisieren. Dies war bislang im Stand der Technik durch das Freifräsen nicht möglich.

Anhand der Fig. 8 ist ein Verfahrensablauf dargestellt, wie mehrere Chipkartengrundkörper 1 auf einer Rundtischanordnung 17 bearbeitet werden können. An der Rundtischanordnung 17 ist ein nicht näher dargestelltes Kartenlademagazin 18 angeordnet, durch das die Kartengrundkörper 1 auf entsprechende Plätze des Rundtisches 19 gelegt werden. Die Kartengrundkörper 1 werden dann schrittweise in Richtung des Pfeils A weiterbewegt, indem sich der Rundtisch 19 um seine Achse B dreht. Um ca. 70° zum Kartenlademagazin 18 versetzt ist eine Laserstation 20 am Rundtisch 19 angeordnet, die auch über eine nicht näher dargestellte Absaugvorrichtung 14 verfügt. Es sei an dieser Stelle erwähnt, daß die Kartengrundkörper 1 bereits eine eingefräste Kavität 7 aufweisen, also der Schritt aus Fig. 1 bereits vollzogen worden ist. Durch die Schutzschicht 12 muß nach dem Fräsvorgang auch nicht eine unmittelbare Weiterverarbeitung der Kartengrundkörper 1 erfolgen, da man eine Beeinträchtigung der Anschlußflächen 5 oder 6 nicht befürchten braucht.

In der Laserstation 20 wird dann der in Fig. 3 dargestellte Schritt ausgeführt und z. B. eine Bohrung 16 eingearbeitet und die Schutzschicht 12 an dieser Stelle zerstört.

Nachfolgend ist an dem Rundtisch 19 eine Überprüfungsstation 21 angeordnet, die eine elektrische Überprüfung der Antennenanschlusflächen 5 und 6 vornimmt. Um weitere 90° zu dieser versetzt ist eine zweite Überprüfungsstation 22 angeordnet, die eine optische Überprüfung der Anschlußflächenbereiche vornimmt. Durch das nicht näher dargestellte Kartenentlademagazin 23 werden die für gut befundenen Kartengrundkörper 1 vom Rundtisch 19 entnommen. Sollte sich bei der Überprüfung der Überprüfungsstation 21 oder 22 herausstellen, daß eine Karte nicht den Anforderungen entspricht, wird diese je nach ausgewählten Kriterien einem nochmaligen Laservorgang mittels der Laserstation 20 unterzogen oder durch ein Auswurfmagazin 24 als Ausschuß entfernt. Durch diese Anordnung ist ein Regelkreis erzeugt, der zumindest eine einmalige Nachbearbeitung von unvollständig freigelegten Anschlußflächen 5 oder 6 zuläßt. Der dargestellte Rundtisch 19 weist 20 Plätze zur Aufnahme von Kartengrundkörpern 1 auf, so daß zwischen den einzelnen Stationen jeweils Kartengrundkörper 1 gepuffert sind. Die Nachbehandlung mittels der Laserstation 20 kann mit verringerter Laserleistung erfolgen, da in aller Regel nur ein minimales Nachlasern erforderlich ist.

Nach der Entnahme durch das Kartenentlademagazin 23 werden die Kartengrundkörper 1 zur Einsetzung des Chipmoduls in die Kavität zu einer nachfolgenden Bearbeitungsvorrichtung überführt.

Insbesondere durch die Verwendung einer Schutzschicht 12 nach dem ersten Bearbeitungsschritt zur Herstellung der Kavität 7 ist das Handling und Verarbeiten der Chipkartengrundkörper 1 wesentlich störunanfälliger.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Freilegen von Antennenanschlusflächen (5, 6) einer im wesentlichen vollständig in einen Kartengrundkörper (1) einer Chipkarte eingebetteten Antenne (2), bei dem eine Kavität (7) in den Kartengrundkörper (1) eingearbeitet wird und im Bereich der Kavität (7) die Anschlußflächen (5, 6) mittels eines Lasers (13) zumindest bereichsweise freigelegt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kavität (7) durch Materialabtrag unter Belassung einer die Anschlußflächen (5, 6) vollständig abdeckenden Schutzschicht (12) hergestellt wird und daß anschließend durch Zerstören der Schutzschicht (12) mittels des Lasers (13) die Anschlußflächen (5, 6) freigelegt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (12) in einer Stärke von 50 bis 250 µm hergestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Materialabtrag zum Erzeugen der Kavität (7) durch Fräsen erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Laser (13) in Form von sich überlappenden Linien geführt wird und somit die Schutzschicht (12) scheibchenweise abträgt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Laser in konzentrischen Kreisingen geführt wird, wobei die konzentrischen Kreisinge, beginnend mit dem größten Durchmesser von 1 mm, bevorzugt 0,8 mm, bis zum kleinsten Durchmesser von 0,1 mm, bevorzugt 0,2 mm, in 0,2 mm und/oder 0,1 mm Schritten gelasert werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die durch Zerstören der Schutzschicht (12) erzeugten Dämpfe (15) von einer Absauganlage (14) abgesaugt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Saugwirkung der Absauganlage (14) derart eingestellt wird, daß Werkstoffpartikel, die beim Zerstören der Schutzschicht (12) erzeugt werden, unmittelbar von der Bearbeitungsstelle abgesaugt werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Regelkreis die Schutzschicht (12) in vorgegebenen Schritte zerstört wird, anschließend eine elektrische Überprüfung der Anschlußflächen (5, 6) erfolgt und gegebenenfalls eine unzureichend zerstörte Schutzschicht (12) mit dem Laser (13) nachbearbeitet wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zur elektrischen Überprüfung eine optische Überprüfung der Anschlußflächen (5, 6) durchgeführt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kartengrundkörper (1) der Chipkarten auf einer Rundtischvorrichtung (17) angeordnet und schrittweise von einer Ladestation (18) zu dem Laser (20), dann zu einer elektrischen Überprüfungsstation (21), gegebenenfalls anschließend zu einer optischen Überprüfungsstation (22) und anschließend zu

einer Entladestation (23) bewegt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Stationen (18, 20, 21, 22, 23) die Kartengrundkörper (1) auf der Rundtischvorrichtung (17) gepuffert werden.

5

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß nachfolgend der Überprüfungsstationen (21, 22) fehlerhafte Kartengrundkörper (1) durch eine Auswerfstation (24) von der Rundtischvorrichtung (17) entfernt werden.

10

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

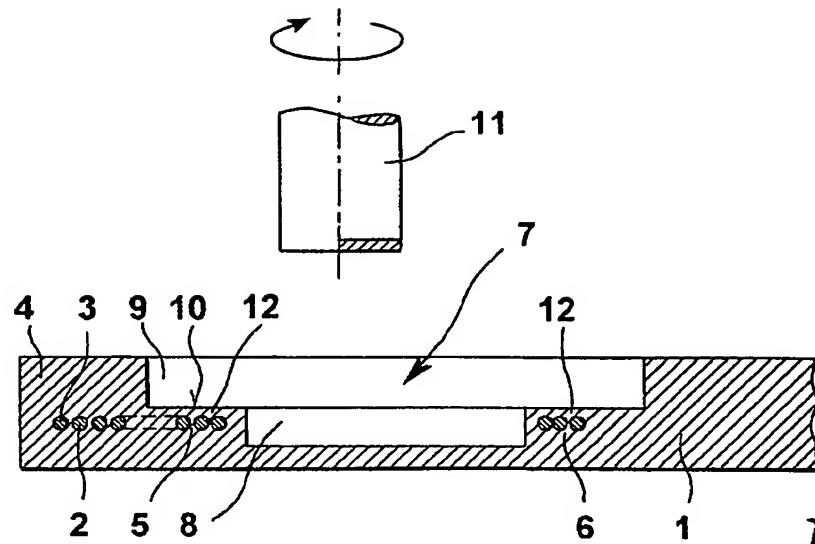
45

50

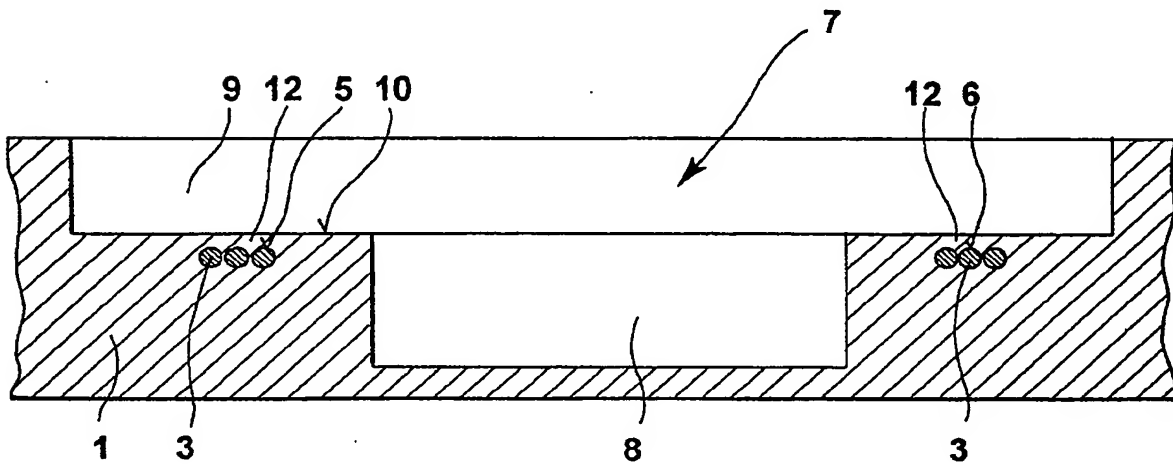
55

60

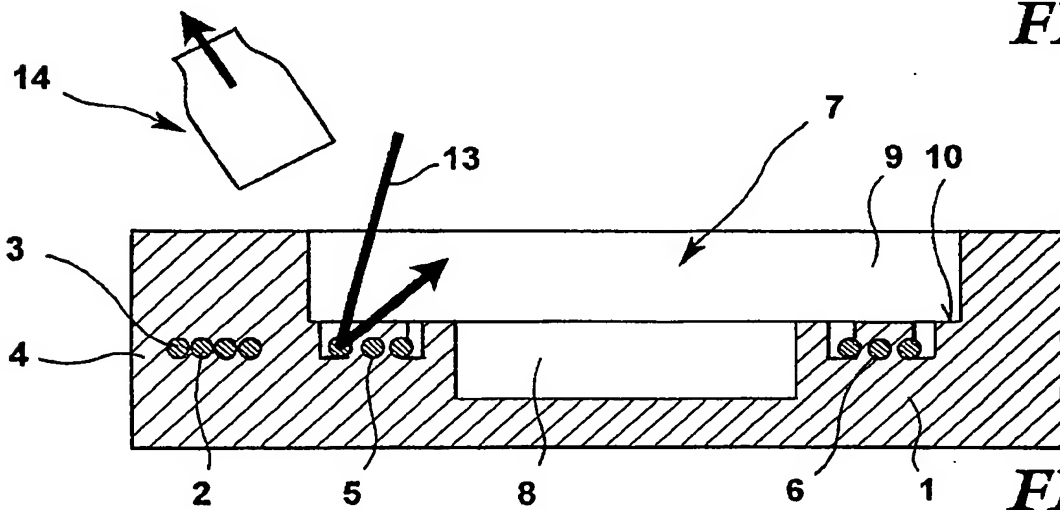
65



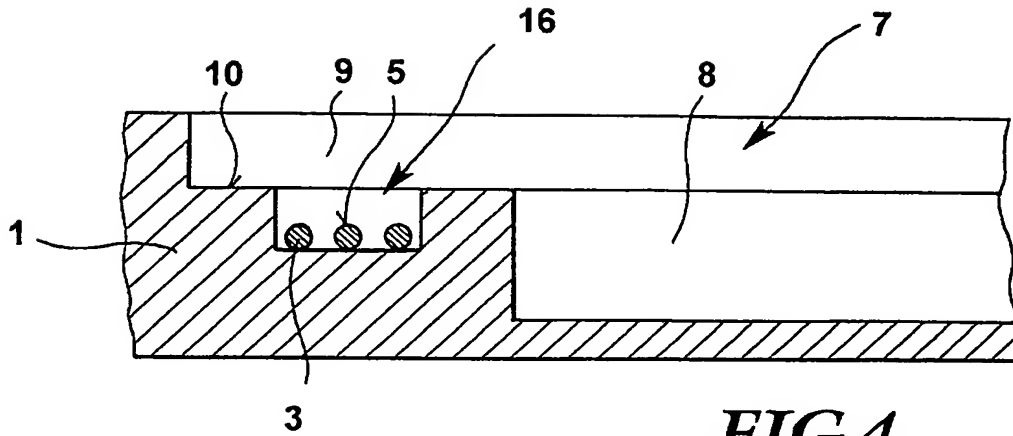
**FIG. 1**



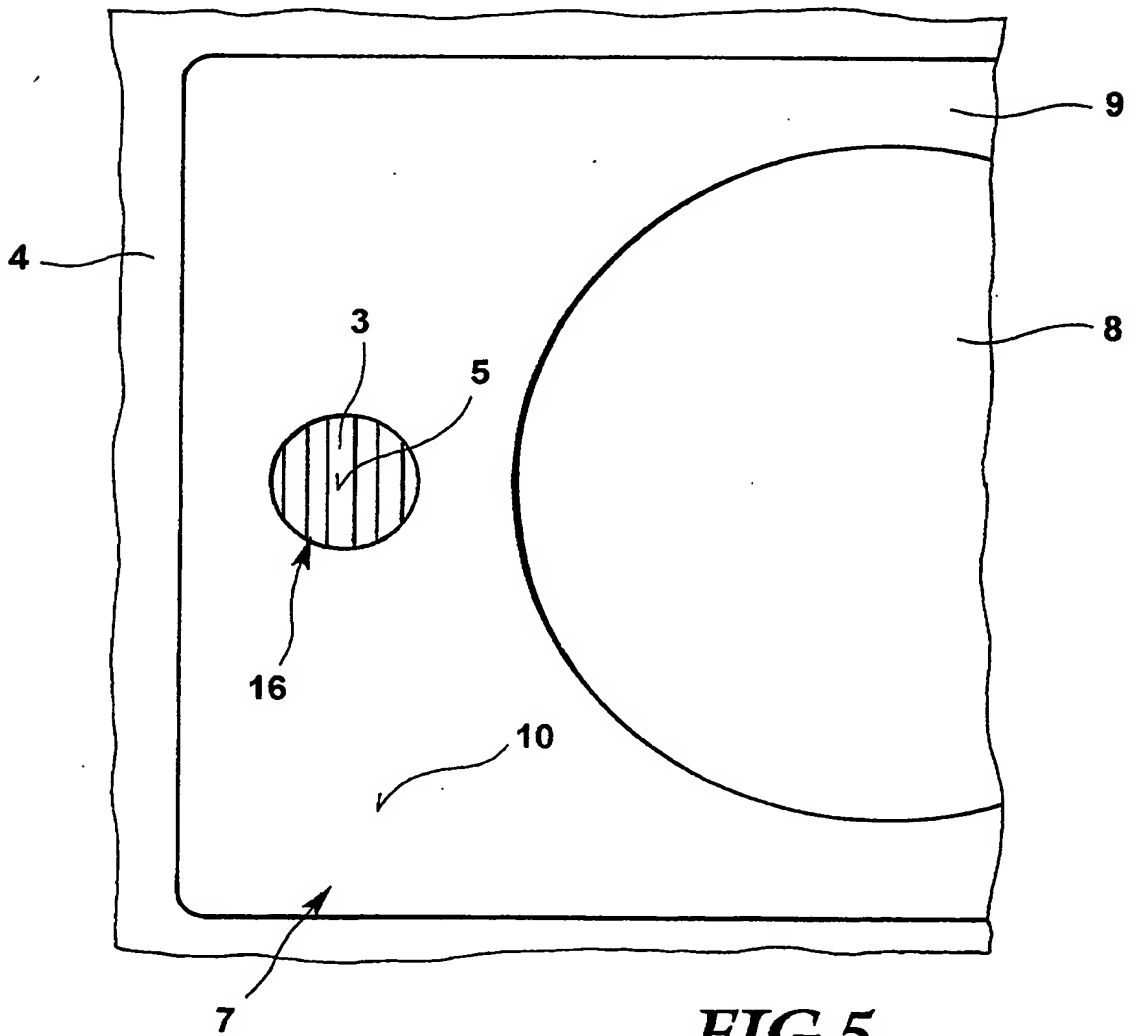
**FIG. 2**



**FIG. 3**

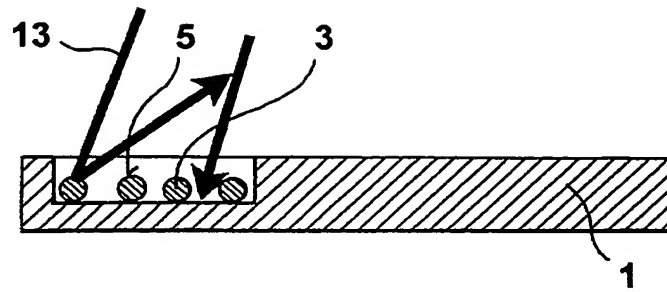


**FIG. 4**

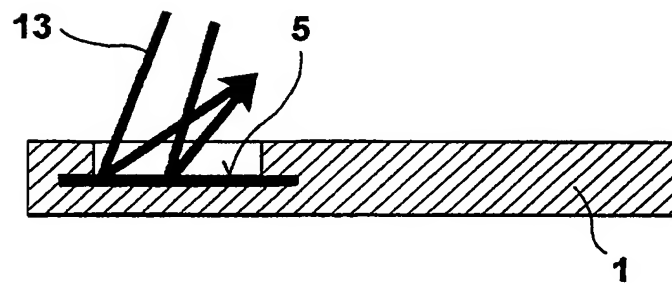


**FIG. 5**





*FIG. 6*



*FIG. 7*

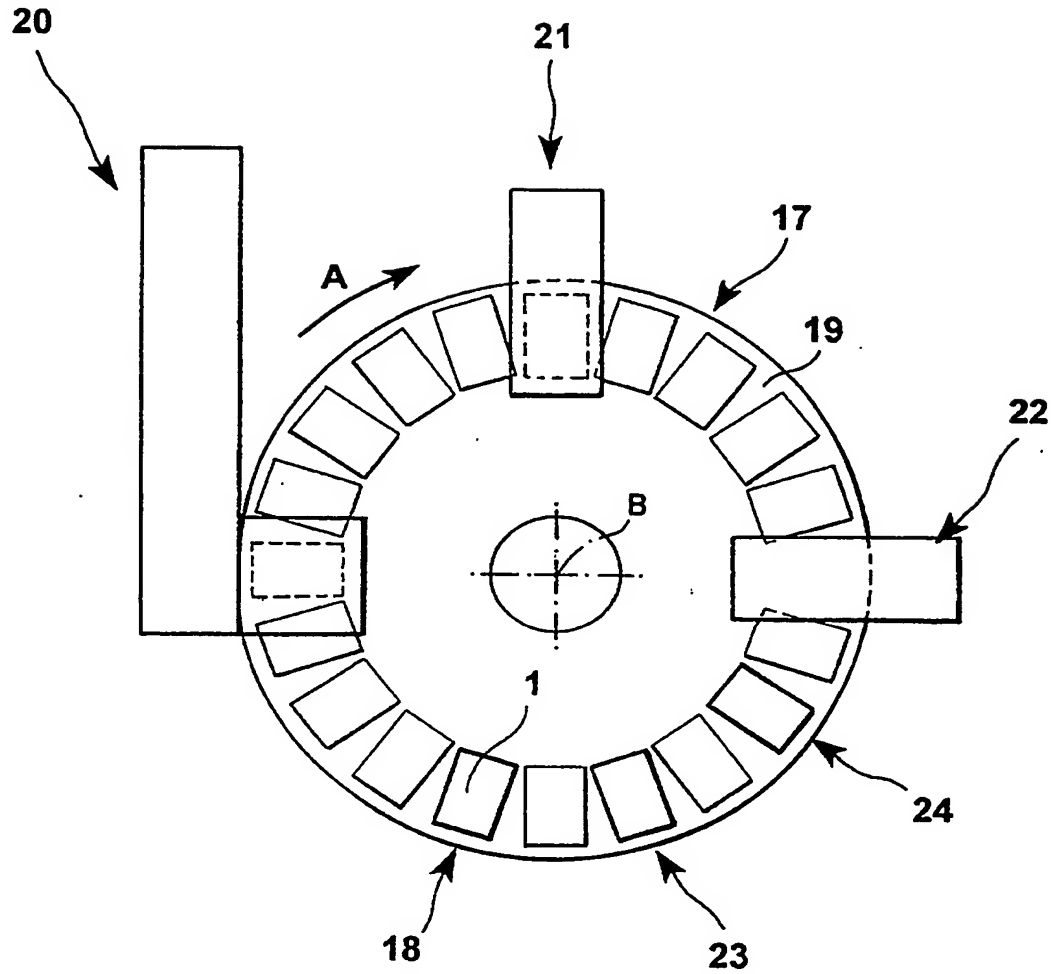


FIG. 8